

有用藻による水質浄化で熱帯農業に起因する 温室効果ガスの発生を抑制する

SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

大規模農業は地域の環境問題を引き起こすだけでなく、温室効果ガスの発生源として地球規模の気候変動にも強く影響していることが明らかとなりつつある。マレーシアでは、アブラヤシのプランテーション農業の拡大による熱帯雨林の伐採、農地や搾油工場から出される廃棄物や廃水からの二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの発生が大きな問題となっている。廃水は活性汚泥などの微生物を用いることで処理することができるが、現状の技術では処理コストが高くつき、発展途上地域での導入は難しい。しかし藻には市場ニーズの高い液体燃料や栄養色素を生産できる種類があり、藻で廃水中の窒素成分や炭素成分、リン成分を消費させつつ、燃料や化成品の原料を生産することができれば(図)、温室効果ガスの発生量を抑えた環境負荷の少ない熱帯プランテーション農業や発展途上地域における新たな産業の創出が期待できる。

■ 活動内容

1. アブラヤシ古木の樹液を用いた有用藻類の培養

マレーシアのアブラヤシ農園では、年間1500万トンの古木が発生し、農園内に放棄されている。古木には重量あたり7割にものぼる大量の樹液が蓄えられており、この樹液には糖やアミノ酸など、微生物を繁殖させる有機物が豊富に含まれている[1]。そこでアブラヤシ古木からの燃料ペレット製造の副産物として排出される樹液を用いて商業利用されている数種の藻類株の培養試験を実施した(図)。樹液原液中ではどの藻類株も増殖できなかったが、樹液を2倍以上に希釈することで、ユーグレナやクロレラを含むほとんどの藻類株が増殖できるようになった[2, 3]。特にサプリメント原料となるクロレラでは無機塩培地と比べて、希釈した樹液中での細胞密度が約30倍増加した。またクロレラの細胞増殖にともない、樹液に含まれる糖や窒素成分、リン成分などの有機物量を消費させることができ、藻類で有機物を吸収しつつ、物質生産が可能であることが示された。

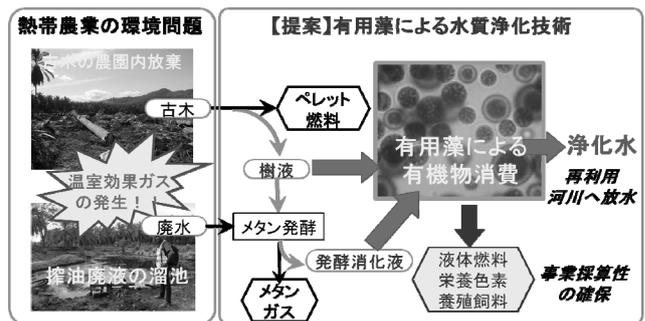
2. メタン発酵消化液を用いた有用藻類の培養

アブラヤシ古木の樹液や搾油工場から出る廃水は微生物発酵を介して燃料となるメタンガスを生産することができる(図)。しかしメタン発酵後の培養液(発酵消化液)にはまだ有機物が残っており、廃水処理が必要となる。このメタン発酵消化液を用いて、クロレラの培養試験を行った(図)。

その結果、メタン発酵消化液だけでは増殖阻害が見られるが、希釈や不足しているミネラルの添加など培養条件を最適化することで、無機塩培地と同程度まで増殖が促進することができた。樹液に加え、発酵消化液でも有用藻類を培養可能であることが分かった。

3. 自然環境中からの有用藻類の獲得と培養条件の検討による生産能の向上

湖、沼、川などで採集した水サンプルの中からオイルパーム古木の樹液や加工工場の廃水でも旺盛に増殖できる藻を見つけ出し、その中から燃料や化成品の原料の生産能力が高い藻を選抜した[4]。また光や温度などの培養条件の最適化を通して、生産能力を引き上げた。自然環境中から商業利用株以上の能力をもった株が獲得でき、培養条件の最適化によって、さらに生産能力が上昇することが明らかとなった。



熱帯農業の温室効果ガスの発生抑制と地域産業の創出

図 熱帯農業の環境問題と有用藻による水質浄化技術の提案

■ 参考文献

- [1] Kosugi, A.; Tanaka, R.; Magara, K., Murata, R.; Arai, T., et al.: J. Biosci. Bioeng., 110, 322-325 (2010)
- [2] Aikawa, S.; Arai, T., Kondo, T., Kosugi, A.: Proceeding of the Conference on Biomass Science, 7-8 (2019)
- [3] Aikawa, S.; Kosugi, A.: Japan patent JP2019-112364
- [4] 藍川晋平:広報JIRCAS, 6, 4-7

代表発表者 藍川 晋平(あいかわ しんぺい)
所 属 (国研) 国際農林水産業研究センター
生物資源・利用領域
問合せ先 〒305-8686 茨城県つくば市大わし 1-1
TEL: 029-838-6627
saikawa@affrc.go.jp

■ キーワード: (1) 有用藻類
(2) 温室効果ガス発生抑制
(3) 水質浄化

■ 共同研究者:
小杉 昭彦(国際農林水産業研究センター)
荒井 隆益(国際農林水産業研究センター)
近藤 俊明(国際農林水産業研究センター)